

Семинар, 2.03.2019

Переходные процессы.

1. Схема состоит из последовательно включённых катушки индуктивности L , сопротивления R и источника постоянного напряжения. В цепи течёт установившийся ток I_0 . В начальный момент времени источник напряжения закорачивают. Найти, как меняется ток в цепи.

Решение.

Для разряда получаем по второму закону Кирхгоффа получаем:

$$L \frac{dI}{dt} + RI(t) = 0,$$

$$\int \frac{dI}{I} = -\int \frac{R}{L} dt,$$

$$\ln(I(t)) = -\frac{R}{L}t + const,$$

при этом $I(0) = I_0$, следовательно $const = \ln(I_0)$.

$$\ln\left(\frac{I(t)}{I_0}\right) = -\frac{R}{L}t,$$

$$\boxed{I(t) = I_0 e^{-t/\tau}} \text{ — разряд в } RL \text{ -цепочке.}$$

2. Вертикальные параллельные металлические рельсы расположены на расстоянии l друг от друга и соединены сопротивлением R . По рельсам может скользить без сопротивления (в обоих смыслах) металлическая рейка массы m . Система находится в однородном магнитном поле B , перпендикулярном плоскости рельсов. В начальный момент времени рейку отпускают и она начинает падать вниз. Найти по какому закону изменяются: а) скорость рейки, б) ток, текущий через неё, в) пройденное рейкой расстояние.